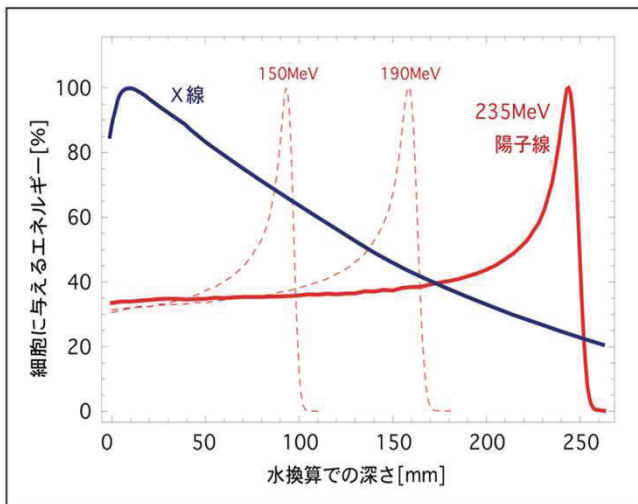


陽子線治療：物理・装置編

国立がん研究センター先端医療開発センター 粒子線医学開発分野

水素の原子核である陽子を加速した陽子線は、放射線の一つです
 私たちは陽子線の持つ「殺細胞効果の集中性」をがん治療に応用しています

陽子線の「ブラッグピーク」

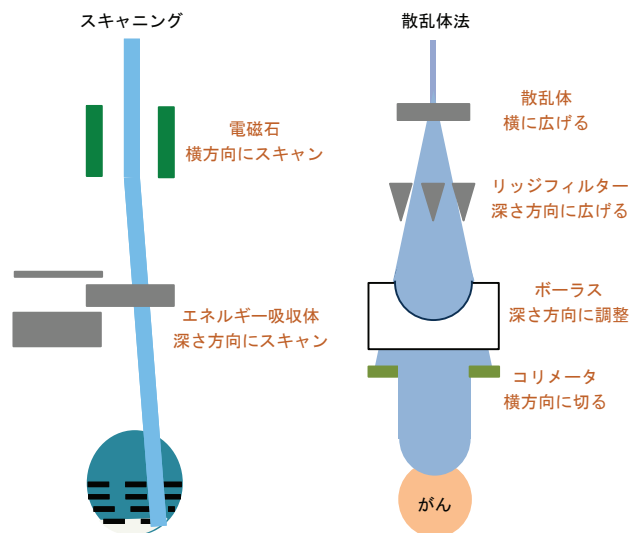


*[MeV]は運動エネルギーの単位で、235 MeVの陽子線の速度は光速の70%に相当します。

放射線は細胞にダメージを与えますが、それはがん細胞であっても正常な細胞であっても同じ効果を与えます。
 物理的にがんの病巣に集中して放射線を当て、がん細胞にダメージを与え、正常な組織への影響を最小限に抑えることで「治療」として成立します。
 陽子線はX線(一般的な放射線)と比べ「止まる場所」で「細胞を殺す力」を發揮し、さらに陽子線のエネルギーを変えることで「止まる場所」をコントロールできます。この陽子線の特徴を活かし、がんに集中して放射線を当てることが可能になります。

陽子線のがんの形に合わせる

加速器で作られた陽子線は1 cm程度に収束されています。(半値幅・概算値) 20 cmにもなりうるがんの大きさ・形に合わせて均等に照射するため、「塗りつぶす」スキニング法と「上げて切りとる」散乱体法が使われます。スキニング法は陽子線より腫瘍の形に一致して形作ることができるため、より副作用の少ない治療が可能ですが、高度な制御技術を要するため、当院では現在、前立腺のみを対象としています。



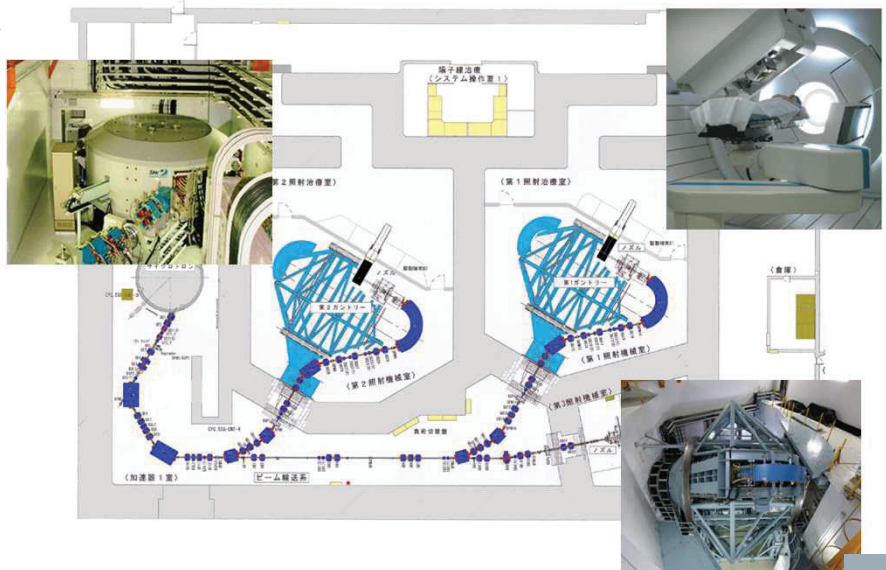
陽子線治療装置の全体像

陽子線を作り出す加速器と2部屋の治療室があります。
 加速器で作られた陽子線は電磁石でガイドされ、治療室裏側にあるガントリーで照射方向を変えて、治療室内の患者さんに照射されます。

加速器：1台(サイクロトロン)
 直径 4 m、重量 220 t
 電気で陽子を235MeVまで加速します

ガントリー：2台(治療室裏側、1台ずつ)
 直径 10 m、重量 110 t
 陽子線をガイドする電磁石がついた回転体です
 360度どの方向からでも照射できます

治療室：2室
 駆動寝台と透視装置で患者さんの位置を合わせます



2021年度オープンキャンパス